



ULMINIUM ATLANTICUM N. SP. TRONCO PETRIFICADO
DE LAURACEAE DEL EOCENO DE BAHIA SOLANO,
CHUBUT, ARGENTINA

Por EDGARDO JUAN ROMERO¹

3 MAYO 1970

ABSTRACT: *Ulmium atlanticum* N. SP. A PETRIFIED LAURACEOUS WOOD FROM THE EOCENE OF BAHIA SOLANO, CHUBUT, ARGENTINE. A new petrified Lauraceous wood is here studied. It is characterized by 1) Diffuse-porosity; 2) Short radial multiple pores; 3) Simple perforation plates; 4) Short vessel member at narrow diameter with mostly alternate pitting; 5) Vasicentric parenchima sometimes aliform and locally confluent; 6) Low wood rays, 1-2-seriate, heterogeneous, II B (Kribbs); 7) Narrow fibres with thin wall; 8) Few cells with contents, only present in the ray cells; 9) Parenchymatic structures of doubtful interpretation. The new species has been compared with living material, mainly from the Southern Hemisphere and America. Its closest affinities are with the genus *Persea*, specially *P. lingue*. Comparisons have been made with 22 fossil species which were selected according the following criteria: a) Having some similar features; b) From Eocene beds; c) From the Southern Hemisphere; d) From America. The closest species seem to be *Laurinoxylon aromaticum* and *L. wilcoxianum* Berry. Finally, the probable ecological conditions indicated by the fossil are discussed. It is suggested that *U. atlanticum* belonged to a temperate forest, perhaps with abundant rainfall.

INTRODUCCION

El material estudiado en el presente trabajo fue donado por W. Schiller en 1915 y se conserva en la colección Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, con el número 7812.

Se trata de un trozo de madera silicificada de 13 cm de largo por 9 de ancho y 5 de alto, de color blanco amarillento por fuera y negro por dentro. En una de sus caras se observa el rastro de una ramificación (Lám. I, fig. 2).

La meteorización ha llegado muy profundamente, y sólo la parte central permite efectuar peels y cortes petrográficos de calidad. Además, el tronco ha sufrido

compresiones que en algunas partes lo deformaron bastante. Especialmente afectadas fueron las filas radiales de fibras, que en esas partes aparecen onduladas y aplastadas, y los vasos, que están aplastados tangencialmente. Sin embargo, seguramente por razones de fosilización, las células parenquimáticas de los radios y del parénquima vertical han resistido bien el aplastamiento, aun en las partes más comprimidas (Lám. I, fig. 6).

La pieza fue hallada en Bahía Solano, al Este de Pico Salamanca, Chubut (45° 40' lat. Sur, 67° 20' long. Oeste). Según Schiller, afloraba en la "base de las areniscas abigarradas... facies de la Formación Patagónica". Camacho y Fernández (1956) estudiaron estos estratos en la ladera Norte del Pico Salamanca (ver pág.

¹ Becario del CNICT. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

36 y perfil en pág. 35, fig. 2). Encontraron un nivel con troncos petrificados que sin duda corresponde al visitado por Schiller. Ligeramente por debajo aparecía *Glycymeris camaronesia*, y unos metros más abajo aún, un banco con *Venericardia* (*Venericor*) *planicosta*, *Turritella hauthali*, etc. En base a estos invertebrados dataron la formación en el Eoceno.

En un primer momento sospeché que esta madera podría pertenecer a *Nothofagoxylon*, pero un estudio más detallado me permitió asignarla al género *Ulmium* (Lauraceae), que tiene pocos representantes en América del Sur. Un tronco petrificado de Lauraceae proveniente del sector argentino de la Antártida fue estudiado ya por Gothan (1908). Krausel (1924) describió otro ejemplar, encontrado en Santa Cruz (Argentina), que asignó a la especie de Gothan. Hasta donde he podido comprobar, no se han des-

cripto en América del Sur otras petrificaciones de Lauraceas.

El estudio se ha hecho sobre la base de peels y cortes petrográficos. En la descripción que sigue, los valores se refieren siempre a promedios; los otros datos estadísticos pueden verse en el Cuadro 1. En algunos casos he usado las calificaciones standard propuestas por Chatterway (1932) y, en los caracteres de las fibras, por Boureau (1954). La terminología empleada es la del Glosario del IAWA (1964), traducido por Cozzo.

Deseo agradecer al Dr. S. Archangelsky por sus indicaciones y su estimulante crítica, al Lic. J. C. Gamero por sus valiosas ideas, y al Lic. T. B. P. Petriella por la discusión provechosa de los caracteres del material. También al Ing. Agr. D. Cozzo y a la Ing. Agr. E. Rodríguez por la atención de algunas consultas y el préstamo de bibliografía y material actual de comparación.

CUADRO 1

Carácter	Promedio	Desviación standard	Rango de variación	Valor más frecuente	Nº de Mediciones
<i>Vaso</i>					
Diámetro *.....	87,7	16,2	42,5-120,0	75,0	75
Largo.....	304,4	71,7	145,0-471,1	314,1	75
Densidad al CT (Nº/mm³)...	17,0	9,0	13,6- 23,5	15,4	19
<i>Radio leñoso</i>					
Ancho.....	17,0	4,5	7,5- 30,0	20,0	75
Alto.....	177,7	79,0	54,4-410,7	187,2	75
Alto (Nº de células).....	11,6	4,6	3,0- 21,0	11,0	75
Densidad al CT (Nº/mm³) ..	17,7	3,1	11,6- 25,0	16,6	75
<i>Fibras</i>					
Diámetro	15,4	3,1	10,4- 23,2	14,4	75
Espesor de la pared.....	2,0	0,6	0,8- 3,2	1,6	75

* Los valores estan en micrones, salvo indicación contraria.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

La pieza consta de tejido xilemático solamente. La porosidad es difusa y el aplastamiento ya mencionado no permite distinguir con claridad los anillos de crecimiento, ya que las fibras aplastadas pueden confundirse fácilmente con las pequeñas del leño tardío. Se observan vasos, parénquima vertical, radios y fibras. En las células de los radios hay algunos contenidos celulares.

Vasos

Son de trayectoria rectilínea. Se presentan principalmente solitarios (47 % de los casos), aunque hay también poros múltiples radiales cortos. Estos tienen en general dos elementos (39 %), y más raramente tres, cuatro o cinco (respectivamente 11 %, 3 % y 1 %). Los porcentajes se calcularon contando 75 casos de vasos aislados o agrupados. En los elementos solitarios, la forma de la sección transversal es ovalada, con el eje mayor dispuesto radialmente, mientras que en los agrupados es poligonal.

Los elementos de los vasos son largos ($304,4 \mu$) con placas de perforación simples, poco a muy inclinadas y con anillo (Lám. IV, fig. 4). Tienen apéndices largos, que no he podido medir por la imposibilidad de disgregar el material. Presentan punteaduras alternas a opuestas, redondeadas a poligonales, con aberturas elípticas inclusas. (Lám. IV, fig. 5). El diámetro tangencial es de $87,7 \mu$ y la densidad en corte transversal de 17 poros/ mm^2 . Este último valor se obtuvo contando todos los poros del área en la cual la deformación por aplastamiento parecía despreciable (un total de 15 mm^2). Sin embargo, tanto este valor como el diámetro, pueden estar algo influidos por esa deformación.

No he observado tílides.

Parénquima vertical

Es paratraqueal, vasicéntrico, a veces aliforme, con prolongaciones que ocasionalmente se ponen en contacto como si fueran un aliforme confluyente. En general forma una banda de dos o tres células de espesor alrededor de los vasos. (Lám. I, fig. 6).

Radios leñosos

Son de trayecto rectilíneo y a menudo entran en contacto con los vasos, o atraviesan un grupo de ellos (Lám. IV, fig. 2). En estos lugares, las células presentan punteaduras simples, circulares o alargadas radialmente (Lám. IV, fig. 4). El ancho promedio es de 17μ y el alto de $11,6 \mu$; la densidad en el corte tangencial es de 10,7 radios/ mm .

Son principalmente biseriados (57 % de los casos) pero abundan también los uniseriados (35 %) y hay triseriados y tetraseriados (7 % y 1 % respectivamente. Se contaron 75 radios). Los multiseriados son heterogéneos: en la parte media tienen células procumbentes, de sección redondeada a cuadrangular; en los márgenes presentan células erectas de sección radial rectangular. Los radios uniseriados, más bajos que los anteriores, son de dos tipos: vistos en corte tangencial algunos muestran células alargadas verticalmente, mientras que otros presentan células redondeadas semejantes a las de la parte media de los radios multiseriados. Hay también casos intermedios. Como se ve, estos radios pueden asignarse al tipo heterogéneo II B de Kribbs.

En algunos casos, un radio se une a otro, situado por encima o debajo, por una corta línea de células cuadrangulares semejantes a las de los bordes.

Algunas células tienen contenidos oscuros, cuya naturaleza no puede reconocerse con exactitud. Pueden ser aceites, taninos o resinas (Lám. IV, figs. 1 y 2). En corte tangencial pueden reconocerse también algunas células algo más grandes en los bordes, que podrían cumplir la función de células oleíferas o mucilaginosas (Lám. IV, fig. 1).

Fibras

Se presentan en hileras radiales, salvo donde fueron aplastadas; allí, pueden estar deformadas y rotas, pero en el resto del material muestran una sección transversal, poligonal o redondeada, y paredes delgadas. No he encontrado punteaduras, aunque ello podría deberse a la deficiente conservación del material, y sólo muy raramente algunos tabiques. En la imposibilidad de macerar no he medido la longitud; el diámetro promedio es de $15,4 \mu$ y el ancho de la pared es de $1,95 \mu$. En corte transversal pueden observarse, junto a los radios, hileras cortas de fibras de gran volumen. (Lám. II, fig. 5).

Estructuras parenquimáticas

Además de los elementos mencionados, existen varias estructuras parenquimáticas de naturaleza problemática. Observadas a la lupa, aparecen 5 marcas fusiformes en los lados tangenciales de la pieza, con su eje mayor longitudinal respecto al tronco. Están reunidas en dos grupos, y en corte tangencial ocupan un área más o menos cuadrada de 2 cm de lado, a unos 3 cm más arriba de la marca de la rama. La flecha indica una de ellas en la Lám. I, fig. 1. Tienen 2 ó 3 mm de alto y 1 en su parte más ancha.

Vistas al microscopio presentan células parenquimáticas de distintos tipos. En corte tangencial (Lám. II, fig. 1-4) se ven células alarga-

das, grandes y dispuestas al azar; a veces hay varias paralelas entre sí. Existen también redondeadas y grandes o bien pequeñas formando "nidos". Los límites de las estructuras pueden ser netos o imprecisos, con fibras intercaladas, separando lentes de células parenquimáticas.

Sólo pude obtener un corte transversal al tronco, en el que una de estas estructuras aparece cortada a lo largo (Lám. I, fig. 3). Se distinguen en él dos haces de células parenquimáticas laterales y uno central. Los dos primeros son más anchos hacia adentro y están compuestos de células redondeadas y grandes. Corresponden en el corte tangencial a células alargadas dispuestas en todas direcciones. El haz central se ensancha hacia afuera; en la parte más interna, las células son fusiformes o elípticas y se disponen desordenadamente (Lám. I, fig. 4); en la parte externa forman hileras paralelas de células rectangulares (Lám. I, fig. 5). Corresponden en el corte tangencial a una zona de células redondeadas de tamaño medio.

Los vasos y fibras del xilema se separan para dejar lugar a estas estructuras. Los radios leñosos pueden agregarse en sus cercanías, o aumentar de tamaño, o ser incluidos en la masa parenquimática.

El Ing. Agr. D. Cozzo, a quien he consultado sobre esta estructura, piensa que puede ser una mancha medular ("pith fleck"), aunque más correctamente debería ser designada "radio medular traumático". En ese caso no tendría importancia sistemática.

En cuanto a la naturaleza, origen y papel desempeñado por estas estructuras, no puedo afirmar nada con certeza. Por estar cercanas a una rama podrían vincularse a reajustes de la madera para aliviar las tensiones derivadas del crecimiento del xilema alrededor de la rama. Pero están bastante alejadas de ella, a un costado y fuera de la zona de xilema que recibe su influencia (cf. Lám. I, fig. 1). Desde ya debe descartarse la posibilidad de una mácula, pues la zona afectada no se extingue tangencial sino radialmente. Tampoco puede ser la acción de animales taladrantes, pues éstos no afectan el crecimiento del xilema alrededor de la perforación. Es también improbable que sean radios agregados modificados, pues son muy pocos y están confinados a una pequeña zona.

A pesar de todo esto, y si bien estas estructuras no se parecen a los típicos radios agregados de *Quercus* descritos por Bailey (1910 a y b) y Eams (1910), ni a los de *Fagus*, debo hacer notar que en un trabajo de Bailey (1911) que trata justamente las relaciones de la traza foliar con los radios medulares, se muestran varios casos de radios agregados en distintos grados de desarrollo, que se parecen mucho a mi material. Tal es el caso con la Lám. XV, fig. 10 (CT de *Alnus rhombifolia*), que es muy semejante a la estructura de *Ulmium atlanticum*

que se ve en la Lám. II, fig. 2. También son muy semejantes las figs. 28 y 30, Lám. XVIII (de *Quercus virginiana*). En estos casos se trata de especies que normalmente presentan radios agregados, y Bailey demuestra justamente que la traza foliar influye en su formación. Comentando la foto de *Alnus*, Bailey dice: "El proceso de transformación ha sido completado en el lado izquierdo del radio agregado, mientras que el derecho permanece en estado incompleto de fusión. Los elementos que cruzan el eje del radio diagonalmente son fibras en proceso de parenquimatización". Esta explicación podría aplicarse perfectamente a la estructura aludida más arriba.

De todos modos, subsisten las dudas antes mencionadas. Tal vez futuros hallazgos de abundante material arrojen luz sobre el problema.

AFINIDADES BOTANICAS

La determinación de *Ulmium atlanticum* ha causado algunas dificultades. Por la particular combinación de sus caracteres no pude usar el tratado de Metcalfe (1950) pues hubiese debido apoyarme en evidencias negativas. Decidí entonces revisar los principales trabajos regionales de anatomía de maderas del Hemisferio Sur y de América Central y del Norte; este método me ha parecido razonable, pues nos hallamos ante un fósil del Terciario, y las tafofloras austrosudamericanas de esa edad muestran grandes semejanzas con las de dichos continentes y muy escasas con las del resto del mundo.

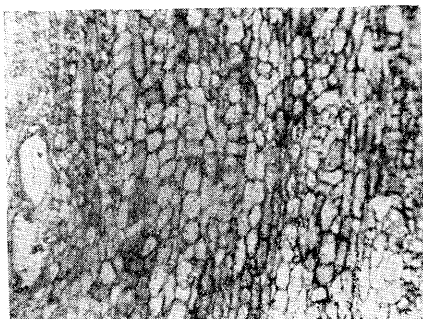
Sobre la base de esos trabajos regionales he realizado la siguiente tarea: a) Determinación del material en estudio en las claves regionales; b) Comparación con la descripción de la especie indicada por la clave; c) Comparación con las descripciones de todas las especies de la misma familia; d) Comparación con las descripciones de todas las especies de esa familia existentes en los demás trabajos regionales; e) Comparación con la descripción de esa familia en Metcalfe (1950). Finalmente, he revisado preparaciones microscópicas de algunos géneros de las familias más semejantes a *Ulmium atlanticum*.



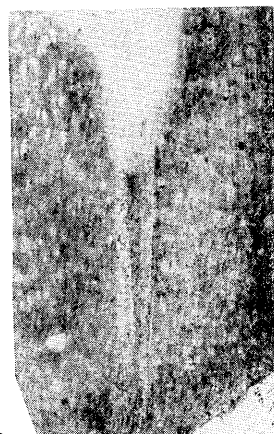
1



2



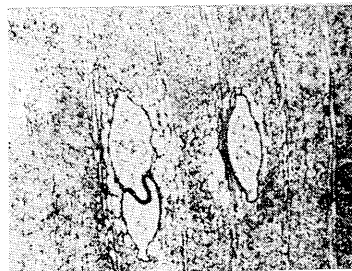
4



3



5



6

1, Aspecto general. LPPB 7812 . 2, Detalle, mostrando el nudo de la rama ; 3, CT. Formación parenquimática cortada a lo largo. LPPB pm 793, (15 X) ; 4, Detalle del anterior en el límite interno. LPPB pm 794, (100 X) ; 5, id., en el límite externo. LPPB pm 794, (100 X) ; 6, CT. Fibras aplastadas y parénquima vertical vasicéntrico. LPPB pm 779, (100 X).

DETERMINACIÓN EN LOS TRABAJOS REGIONALES

La clave de Tortorelli (1956) para maderas argentinas lleva directamente a *Phoebe porosa* y a un grupo de *Ocoteas* y *Nectandras* (Lauraceae). Pero la disyuntiva 47 de la clave es dudosa: "Puntuaciones opuestas predominantes a escalariformes" contra "Puntuaciones alternas". Como el material presenta puntuaciones alternas a opuestas, seguí también la primera alternativa, que me llevó a *Nothofagus oblicua* y *N. nervosa* (Fagaceae). Esta disyuntiva no es clara, pues varias especies de *Nothofagus* han sido descriptas con puntuaciones alternas (Wagermann 1949, Cozzo 1950, y para las de Nueva Guinea, Dadswell e Ingle 1954).

La clave de Wagermann (1949) para las maderas chilenas es sencilla hasta la disyuntiva B3a-B3b (pág. 366 y 368) que opone poros solitarios a poros generalmente agrupados. Esta dicotomía es problemática para el material, que tiene 46 % de poros solitarios y 54 % de poros agrupados. Optando por la primera alternativa se llega a dos Myrtaceae: *Amomyrtus luma* y *Temu divaricatum*. Si se opta por la segunda, se llega a dos Lauraceae: *Beilschmedia miersi* y *Persea lingue*.

La clave de Garrat (1924) para maderas neocclandesas, sólo conduce a *Nothofagus solandri*.

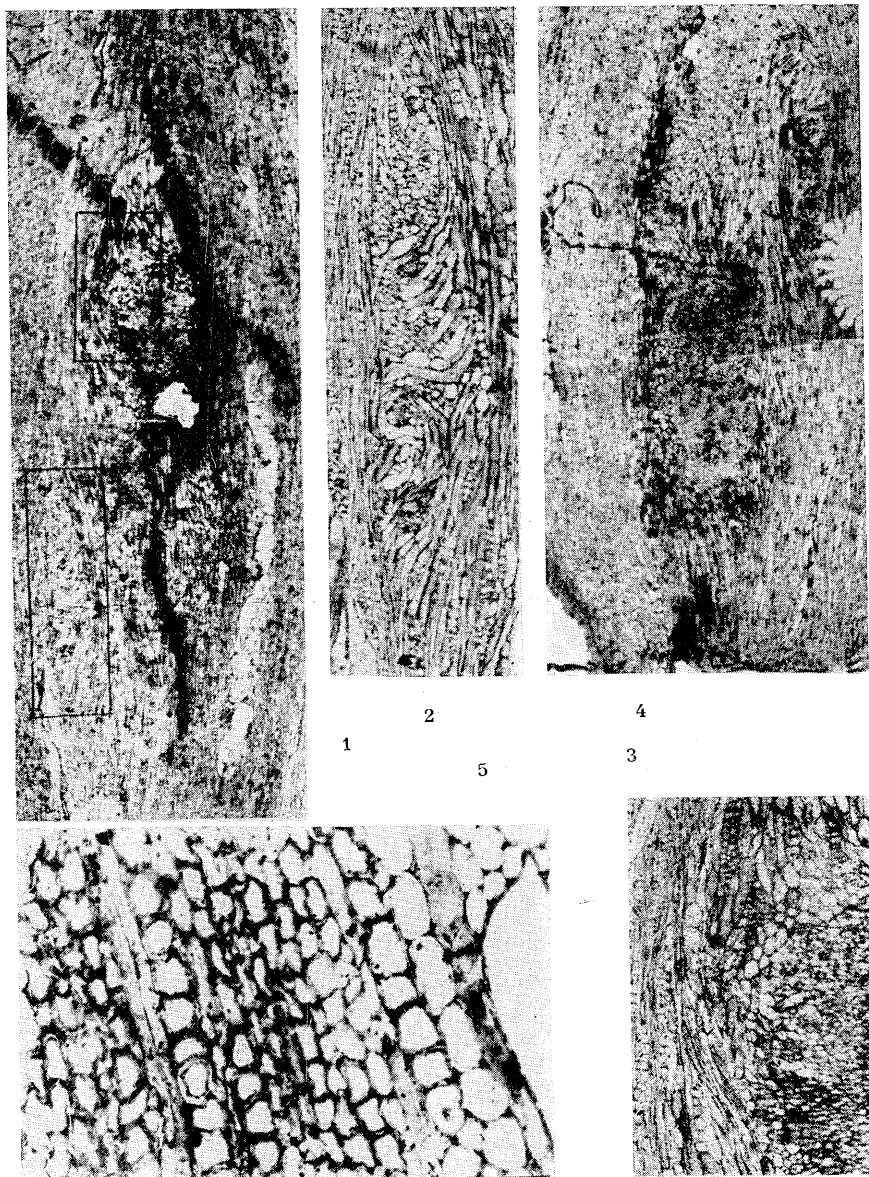
El trabajo de Dadswell y Eckersley (1935) sobre las maderas comerciales australianas está encarado con criterio forestal, por lo que incluye en su clave muchos caracteres (color, reacciones químicas, etc.) imposibles de hallar en un fósil. Por ello en varias dicotomías hay que seguir las dos alternativas posibles para terminar en gran cantidad de géneros: *Acaria* (Leguminosae), *Blepharocalyx* (Myrtaceae), *Cedrela* (Meliaceae), *Elatostachis* y *Harpellia* (Sapindaceae), *Flandersia* (Rutaceae), *Gmelia* (Verbenaceae), *Litsea* (Lauraceae) y *Sarcocephalus* (Rubiaceae).

Por último, los libros de Record y Hess (1943) y de Brown y Panshin (1940) sobre maderas de los Estados Unidos, conducen directamente a *Umbellularia californica* (Lauraceae).

COMPARACIONES

De todas las familias mencionadas estudié la descripción en Metcalfe y en los trabajos regionales. Las Leguminosae, Meliaceae, Sapindaceae, Rutaceae, Verbenaceae y Rubiaceae pudieron ser desechadas rápidamente pues difieren mucho del material estudiado. Para las Lauraceae, Fagaceae y Myrtaceae, que parecían ser las más semejantes, consulté también Hinds y Reid (1957, maderas de Nueva Zelanda), Dadswell y Eckersley (1940, maderas de Australia), Parham (1933, *Nothofagus* de Nueva Zelanda), Stern (1954, Lauraceae), Record y Hess (1942, Lauraceas americanas) y Cozzo y Rodríguez (1959, *Eucalyptus* cultivados en Argentina). Los resultados quedan resumidos en el Cuadro 2, donde he colocado los datos más relevantes, evitando los de las descripciones muy distintas al material en estudio. No he incluido tampoco algunos de los caracteres (como la forma de las puntuaciones o el tipo de placa de perforación) que es común a todas las familias tratadas, aun cuando en alguna de ellas no sea un carácter típico.

Como puede apreciarse en el cuadro, las Myrtaceae tienen vasos poco parecidos a los de *Ulminium atlanticum*. Son ligeramente más delgados, generalmente solitarios, con punteaduras exclusivamente alternas. El parénquima vertical es, por lo menos en algunos géneros, vasicéntrico aliforme, igual que el material en estudio. Los radios leñosos son principalmente uniseriados, y más altos que los de la nueva especie, aunque con un número de células comparable. El número de radios por milímetro es el que más se parece entre todas las familias consideradas. Las fibras tienen un diámetro ligeramente superior, y sus paredes son mucho más gruesas.



- 1, CTg. Formaciones parenquimáticas. LPPB pm 797, (20 \times); 2, CTg. Detalle del anterior mostrando la formación más pequeña. LPPB pm 797, (60 \times); 3, CTg. Otro detalle, mostrando células de distintos tipos. LPPB p n 797, (60 \times); 4, CTg. Formación parenquimática. LPPB pm 791, (20 \times); 5, CT. Fibras de mayor diámetro junto a los radios. LPPB pm 779, (300 \times).

Las Fagaceae presentan más semejanzas. Los vasos están agrupados del mismo modo que en *Ulmium atlanticum*, pero la densidad es menor; son ligeramente más largos y angostos. Las punteaduras se disponen de la misma manera que en el fósil. El diámetro del vaso de *Nothofagus obliqua* es, según Wagermann, prácticamente el mismo. Cabe hacer notar, sin embargo, que los datos de Tortorelli para ejemplares del lado argentino son bastante distintos: $65\ \mu$ de promedio, variando entre 35 y $100\ \mu$. Como ninguno de los dos autores indica el número de mediciones tomadas, y como en los demás caracteres las descripciones no difieren mucho, es lógico suponer que se trata de una desviación estadística en alguno de los dos autores y no de una variación ecológica. El parénquima vertical es el rasgo en el que más difieren las Fagaceae, pues es difuso, y a veces terminal. Las medidas de los radios leñosos ajustan muy bien, aunque el número de radios por milímetro es bastante menor. Las fibras tienen paredes más gruesas y diámetro menor.

Las Lauraceae son las que más se parecen al material fósil. Como puede observarse en el Cuadro 2, los caracteres de los vasos son casi iguales, lo mismo que los del parénquima vertical. La altura y el ancho de los radios leñosos tienen un número de células semejantes y sólo difieren ligeramente si las medidas se expresan en micrones. El número de radios por milímetro es bastante distinto, siendo ésta la familia que más difiere de todas las consideradas. Los caracteres de las fibras son también prácticamente iguales.

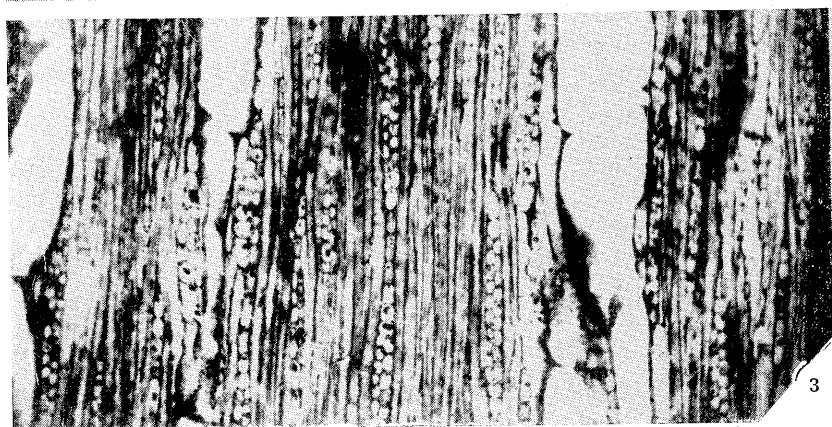
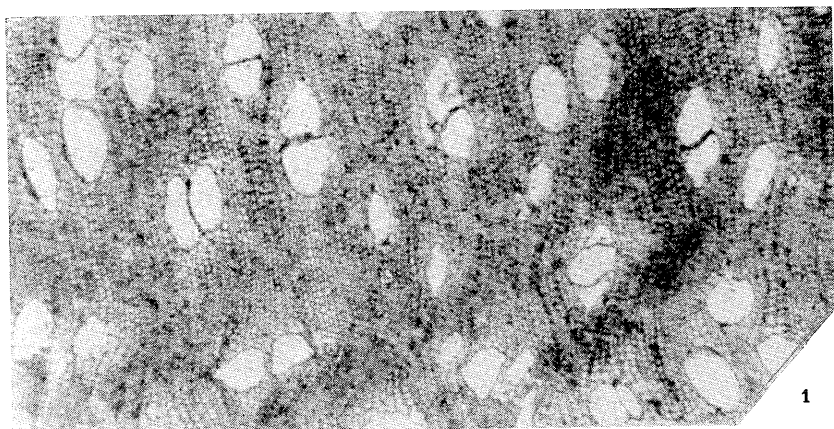
Cabe agregar que el cuadro comentado no debe considerarse con criterio adansoniano. Barghoorn (1941) ha hallado que "las variaciones de las estructuras de los radios, que ocurren normalmente durante la ontogenia, hacen el alto y el ancho de los radios de dudoso valor en la identificación de maderas". Por otra parte, el vaso ha sido objeto de cuidadosos estudios ontogenéticos y evolutivos, lo que lo torna el elemento más importante. Te-

niendo en cuenta estas consideraciones, la semejanza con las Lauraceae se acentúa aún más.

Quedan sin embargo otros dos caracteres que pueden ser de importancia: la presencia de estructuras parenquimáticas y la escasez de células oleaginosas.

Como vimos en la descripción, es posible que las estructuras parenquimáticas sean radios agregados en formación. De ser así, la afinidad con las Lauraceae se vería aumentada, pues de todas las familias consideradas, es la única en la que se ha registrado este tipo de radio. En efecto, Dadswell y Eckersley (1940) han encontrado en *Cryptocarya glauscences* y *C. corrugata* unos radios agregados desorganizados. Los describen como "agregaciones de radios 3-7 seriados con células grandes de forma irregular, principalmente procumbentes y cuadradas, algunas erectas; partes individuales de la agregación a menudo se separan irregularmente por fascículos oblicuos de fibras". Desgraciadamente no hay ilustraciones, pero esta descripción tiene algunos caracteres comparables a las estructuras de *Ulmium atlanticum*. Además, en *C. glauscences* esos radios son muy esporádicos, lo que explicaría que haya encontrado tan pocos en el fósil.

En cuanto a las células oleíferas, se observan sólo en los radios. Son escasas, y de tamaño comparable a las restantes células radiales. Esto no es típico de la Lauraceae, en las que aparecen frecuentemente grandes células oleíferas en los bordes de los radios. Sin embargo, hay también muchos casos en los que ello no ocurre. Metcalfe menciona dieciséis géneros en los que las células oleíferas no se observan nunca (o muy raramente), por lo menos en alguna de sus especies o en alguno de los ejemplares. Además, existen muchos casos en los que las células oleíferas están solamente en los radios. En estos casos no está claramente indicado en la bibliografía si siempre están presentes las células altas de los márgenes. En unos preparados de *Phoebe* y *Ocotea* que tuve oportunidad de



Aspecto general. 1, CT. LPPB pm 779, (160 \times); 2, CR. LPPB pm 783 (60 \times); 3, CTg. LPPB pm 785, (100 \times)

examinar, y que se discuten más adelante, ello no ocurre.

Resumiendo, todas las evidencias parecen indicar que el tronco petrificado en estudio pertenece a la familia Lauraceae. Efectivamente, tiene todos los caracteres que indica Stern (1954) en su estudio del leño de la familia, y los 8 caracteres principales que da en el resumen del mismo trabajo, salvo la presencia de células oleíferas, que puede considerarse dudoso.

Stern ha estudiado también las relaciones de las Lauraceae con otras familias, sobre la base de los datos anatómicos. Encuentra que son muy afines a las Hernandiaceae, Myristicaceae y Monimiaceae. Sin embargo, *Ulmium atlanticum* no puede ser incluida en esas familias. De las Hernandiaceae se distingue por la ausencia de porosidad circular y de radios homogéneos, y por el tamaño de los vasos. De las Myristicaceae por la placa de perforación simple y el parénquima paratraqueal. De las Monimiaceae por la inclinación de la placa de perforación y el parénquima paratraqueal.

COMPARACIÓN CON LOS GÉNEROS DE LAURACEAE

Asignado el material a una familia, corresponde analizar a qué género se parece más. Ello es muy difícil pues la clasificación de los géneros y especies actuales de Lauraceae no es satisfactoria. Varios autores han señalado que los caracteres morfológicos y anatómicos varían más entre algunas especies del mismo género que entre otras de géneros distintos. Köstermann (1957) que ha hecho la última revisión, señala que "varios géneros están ligados por una o algunas especies intermedias... aparentemente la combinación de caracteres es más o menos indefinida y todas las combinaciones están representadas". Como resultado de su análisis, Köstermann acepta sólo 31 géneros de los 84 propuestos, y calcula que sólo unas 2000 ó 2500 especies de las 5462 propuestas son válidas. Aparentemente la abundan-

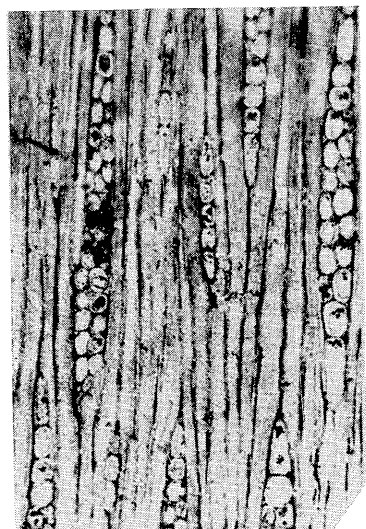
cia de información parcial y superficial ha creado contradicciones y complicaciones difíciles de resolver.

Establecidas estas limitaciones, entiendo sin embargo que cabe aprovechar los datos disponibles y analizar todas las afinidades posibles en el estado actual de nuestros conocimientos. Ellos significará una contribución más detallada, si bien que provisoria, al conocimiento paleontológico de nuestro terciario. Además, tornará más fácil cualquier intento futuro de mejora, cuando los neontólogos vayan solucionando sus propios problemas.

Las comparaciones quedan resumidas en el Cuadro 3, análogo al Cuadro 2, del que se repiten algunos datos. Como se ve, los caracteres de los vasos (largo, ancho, densidad y disposición de las punteaduras) son principalmente semejantes a los del género *Persea*. Para este género se menciona frecuentemente placa de perforación escalariforme. Sin embargo, Wagermann (1949) indica placa simple y débilmente inclinada para *Persea lingue*, la especie más cercana al lugar del hallazgo de *Ulmium atlanticum*. En los preparados de *P. lingue* que revisé directamente, también había placa simple. *Litsea seylanica*, que no figura en el cuadro, tiene un diámetro promedio de 92 μ , con un máximo de 135 μ . (Dadswell y Eckersley, 1940) bastante cercanos a los de *Ulmium atlanticum*. Las punteaduras de *Ocotea* se disponen de modo ligeramente distinto, y difieren además en que son de forma poligonal y pueden tener abertura exclusiva. El agrupamiento de vasos es en cambio más semejante en *Nectandra* y *Ocotea*.

El parénquima vertical es semejante al de *Persea* y *Beilschmiedia*. Los radios se asemejan principalmente a los de los otros géneros, salvo en la altura. En el número de radios por milímetro, ninguna Lauraceae se asemeja a *Ulmium atlanticum*.

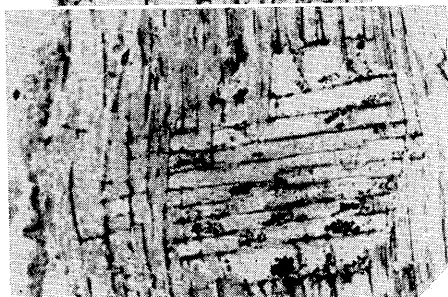
El diámetro de las fibras es similar en varios géneros: *Persea*, *Beilschmiedia*, *Nectandra* y *Ocotea*, pero en el ancho de las



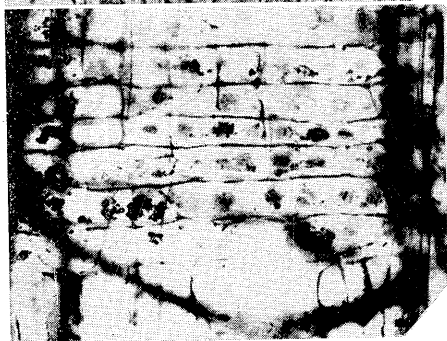
1



2



3



4



5

- 1, CTg. Células oleíferas y marginales de los radios grandes. LPPB pm 789, (250 \times); 2, CTg. Radios atravesando un grupo de vasos. Parenquima vertical y fibras tabicadas. LPPB pm 797, (250 \times); 3, CR. Células de los márgenes de los radios cuadradas. LPPB pm 782, (350 \times); 4, CR. Campos de cruzamiento. Fuera de foco se observa el anillo de una placa de perforación simple. LPPB pm 783, (450 \times); 5, CR. Vaso con punteaduras. LPPB pm 783, (750 \times).

paredes sólo es parecida en las dos primeras.

Entre los 16 géneros citados por Metcalfe, en los que raramente o nunca aparecen células oleíferas están *Cryptocarya*, *Ocotea*, *Phoebe* y *Machilus*, un género asiático que Köstermann considera un subgénero de *Persea*. En algunas especies de *Nectandra* no han aparecido nunca.

En *Cryptocarya* se han registrado radios agregados.

En el nivel de género, entonces, el material en estudio resulta muy semejante a *Persea*, y algo menos a *Beilschmiedia*, *Nectandra* y *Ocotea*.

COMPARACIÓN CON MATERIAL ACTUAL

Los preparados microscópicos que he observado directamente confirman la información bibliográfica. No he tomado mediciones en ellos, porque los caracteres cualitativos me parecieron ya definitivos.

Entre las Myrtaceae, estudié cuatro especies del género *Eucalyptus*: *E. camaldulensis*, *E. botryoides*, *E. globulus* y *E. viminalis*. Este género, junto con unos pocos más, presentan según Metcalfe algunos caracteres que difieren de los de otras Myrtaceae y se asemejan a *Ulmium atlanticum*. Tales son el tipo de radio, de parénquima vertical, y el número de radios por milímetro. Además, *E. viminalis* es la especie más semejante al *Eucalyptus patagonicus* Frenguelli (1953), impronta de fruto del Terciario de Neuquen. Sin embargo, las maderas observadas difieren bastante del material fósil, principalmente por los vasos prácticamente siempre solitarios y ovales, el parénquima vertical difuso, y las proporciones de los radios unibí y triseriados.

De las Fagaceae revisé *Nothofagus nervosa*, *N. obliqua* y *N. pumilio*. Son muy conspicuos los anillos de crecimiento, el parénquima vertical es prácticamente inexistente y en las dos últimas especies hay sólo radios uniseriados. En *N. pumilio* he observado punteaduras escalariformes, opuestas y alternas, y estados intermedios.

Entre las Lauraceae estudié *Phoebe porphyra*, *P. porosa*, *Ocotea acutifolia*, *O. puberula*, *Nectandra saligna*, *Beilschmiedia tawa* y *Persea lingue*. *Phoebe* y *Ocotea* tienen todos los caracteres resumidos en el Cuadro 3. Cabe agregar que las fibras son muy tabicadas, y en *P. porosa* tienen una gruesa pared. Esta especie y *O. acutifolia* presentan células oleíferas en el parénquima vertical y en los radios. En éstos muchas células son de tamaño normal, y sólo pueden distinguirse por el contenido. En *O. puberula* las células oleíferas son iguales a las de *Ulmium atlanticum*: no se presentan en el parénquima vertical, y en los radios son de tamaño normal, o ligeramente más grandes en los márgenes. *Phoebe porphyra*, en cambio, no presenta células oleíferas. En *Nectandra saligna*, además de los caracteres del Cuadro 3, observé que puede haber punteaduras opuestas. En cuanto a *Beilschmiedia tawa* difiere bastante de otras descripciones del mismo género y del fósil en estudio. Presenta parénquima terminal, radios muy altos y anchos (hasta 12 células de espesor) con varias filas de células cuadradas en los márgenes. No tiene células oleíferas. Finalmente, *Persea lingue* es muy parecida a *Ulmium atlanticum*. Los vasos están agrupados y facetados del mismo modo, pero he encontrado menor cantidad de apéndices. Las células del parénquima vertical son algo más bajas, pero su distribución es igual. Los radios son también muy semejantes. Las fibras se disponen generalmente en hileras radiales, y hay pocas tabicadas. He encontrado incluso el detalle de hileras de fibras de diámetro mayor al promedio junto a los radios. Presenta muchas células oleíferas en los extremos o en el interior de los radios, y son de tamaño mayor (hasta 4 ó 5 veces) que las del parénquima. Hay también algunas aisladas, con forma de barril o redondeadas, y muy pocas en el parénquima vertical de forma redondeada y globosa.

Sobre la base de este material, se puede afirmar que si *Persea lingue* tuviese

CUADRO 2

Carácter	<i>Umbinum atlanticum</i>	<i>Lawaceae</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Myrtaceae</i>
FASO				
Diámetro *	42 (88) 120	41-36 ¹ 54-109 ²	40 (80) 140 ³	18 (67) 109 ^{3,8}
Longitud.....	145 (304) 470	150-450 ³	300-700 ¹⁰	205 (305) 427 ²⁷
Agrupación.....	Múltiples radiales cortos	Múltiples radiales cortos ⁴	Múltiples radiales cortos ¹¹	Solitarios ²¹
Densidad (por mm ²).....	14 (17) 23	13-27 ² 15-20 ⁵	9-12 ¹²	7 (19) 31 ²⁷
Disposición de las punteaduras.....	Alternas a opuestas	Alternas a opuestas ^{1,2,3}	Alternas ¹² Opuestas a escaliformes ¹³	Alternas ²¹
PARENQUIMA VERTICAL	Vasicéntrico localmente confluente	Vasicéntrico a aliforme ⁶	Difuso a veces terminal ¹⁴	Vasicéntrico aliforme ^{28, 29}
RADIOS				
Número de series.....	2, 1, 3	2, 1, 3 ¹	2, 1, 3 ¹¹	1, 2 ²²
Ancho.....	7 (17) 30	(35) ⁷	(13,5) ¹⁵ (21,4) ¹⁶	15-30 ²²
Altura (nº de células).....	3 (12) 21	(12) 20 ⁷	(12) ¹⁷	1 (13) 28 ²⁷
Altura.....	54 (177) 411	(250) 450 ⁷	50 (200) 380 ¹⁸ 66 (120) 200 ¹⁹	180 (222) 450 ²⁶
FIBRA				
Número por mm.....	12 (18) 25	5-8 ⁸	10-15 ¹⁹	15-20 ³³
Tipo (Kribbs).....	Heterogéneo II B	Heterogéneo II B ⁴	Heterogéneo II B ²⁰	Heterogéneo II A o B ²³
Diámetro.....	10 (15) 23	12-18 ⁸	(17) ²¹	(18) ²²
Espesor de la pared.....	0,8 (2) 3,2 muy delgada	(2) ³ , (3) ⁷ muy delgada a mediana	delgada ²⁰	(7) ²² mediana ²³

* Los valores están en micrones, salvo indicación contraria. El valor entre paréntesis es la media; a la izquierda está el mínimo, a la derecha el máximo

Referencias: 1) *Persea americana*. 2) *P. schiedeana*. 3) *P. lingue*. 4) Varias especies de *Nectandra*, *Ocotea* y *Persea*. 5) Varias especies de *Nectandra*. 6) *Persea*, *Nectandra*, *Ocotea* y *Beilschmiedia* y casi todos los géneros, según Metcalfe. 7) *Beilschmiedia miersii*. 8) *Nectandra saligna*. 9) *Nothofagus obliqua*. 10) *N. nervosa*. 11) *N. nervosa* y *N. obliqua*. 12) *Nothofagus*, subsección 5 *Bipartitae*. 13) Varias especies de *Nothofagus*. 14) Todas las especies de *Nothofagus*. 15) *N. truncata*. 16) *N. fusca*. 17) *N. glauca*. 18) *N. dombergii*. 20) *N. nervosa* y *N. pumilio*. 21) *N. nervosa*. Según Tortorelli (1956) es de 15-22. *Temu divaricatum*. 23) *Blepharocalyx giganteus*. 24) *Anomyrtus luma*, *Temu divaricatum*, *Blepharocalyx giganteus*, y otros géneros según Metcalfe. 26) *Eucalyptus giganteus*. 27) *E. botryoides*. 28) *E. sideroxylon*. 29) *Eugenia B*. Los datos fueron tomados de Stern 1954 (1, 2 y 4); Wagermann 1949 (3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 24 y 25); Tortorelli 1956 (4, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 19, 20, 21, 23 y 24); Dads well e Ingle 1954 (12); Parham 1933 (15 y 16); Cozzo y Rodríguez 1959 (26, 27 y 28); e Ingle y Dads well 1953 (29).

células oleíferas menos desarrolladas (tales como las de *Ocotea puberula*, por ejemplo), y las estructuras parenquimáticas descriptas más arriba, sería muy difícil distinguirla del material en estudio.

AFINIDADES PALEOBOTANICAS

Como hemos visto al comparar el material con las plantas actuales, las afinidades mayores se dan con las Lauraceae. Por esa razón en esta sección lo compararé solamente con los troncos petrificados asignados a esa familia.

Las dificultades para establecer diferencias entre los géneros actuales de Lauraceae han llevado a la mayoría de los autores a reunir todos los troncos fósiles en un único Organógeno. Sólo Félix (1886) y Schuster (1907, 1909) intentaron definir otros, pero luego se ha visto que esas entidades taxonómicas no son justificables. La especie tipo es *Ulmium diluviale* Unger (Unger 1842). Posteriormente Félix cambió el epíteto genérico por el de *Laurinoxylon* (Félix 1883). Más tarde hubo otros cambios, pero el nombre más difundido y usado es el de Félix.

En 1958 Süss ha hecho una amplia revisión bibliográfica de todos los troncos petrificados atribuidos a las Lauraceae publicados hasta esa fecha. Como resultado los divide en cuatro grupos: 1) Especies bien descriptas, pertenecientes sin duda, a las Lauraceae; 2) Especies pertenecientes a las Lauraceae, pero insuficientemente caracterizadas; 3) Lauraceae dudosas, por estar insuficientemente descriptas; 4) Lauraceae dudosas, o no atribuibles a la familia, a pesar de estar bien descriptas. A las especies de los dos primeros grupos las incluye en *Laurinoxylon* cualquiera fuese la asignación genérica dada por los autores originales o los revisores posteriores, y propone ese epíteto como *nomina conservanda*. A las especies de los dos últimos grupos las asigna a los géneros que cada autor utilizó. Cabe agregar aquí que de los dos primeros grupos, Süss da un

cuadro comparativo de los principales rasgos anatómicos.

Posteriormente, Huard (1967) describe otras tres nuevas especies de Lauraceae y Page (1967) agrega otras dos. Hasta donde he podido verificar, no se han descrito más troncos fósiles de Lauraceae.

Huard combinó a *Laurinoxylon* sus especies, mientras que Page recuperó el epíteto *Ulmium*. Según esta autora, la nominación de Félix se hizo sobre el mismo material de Unger, de modo que no se trata de dos especies distintas sino de un claro caso de sinonimia. En consecuencia, *Ulmium* es el nombre válido, por tener prioridad.

En este trabajo sigo el criterio de Page, usando el género *Ulmium* para clasificar la nueva especie. Sin embargo, hasta que se logre un acuerdo general sobre la cuestión, considero conveniente no complicar la nominación, y por ello menciono a todas las otras especies de acuerdo a Süss (1958).

La comparación de *Ulmium atlanticum* fue hecha con las siguientes Lauraceae petrificadas: a) especies de yacimientos Eocenos; b) especies originarias del hemisferio Sur; c) especies de América Central y del Norte; d) especies que por sus nombres o sus afinidades con las actuales parecían relacionadas a *U. atlanticum*. Agregué además *Laurinoxylon antiquum* (Félix) Berger (Félix 1887) y *L. aromaticum* (Félix) Félix que son las especies más semejantes al material en estudio, de acuerdo al cuadro comparativo de Süss mencionado más arriba. Son en total 22 especies. De algunas de ellas no he podido obtener la descripción original, pero la información indirecta resultó suficiente para la comparación.

ESPECIES COMPARABLES DEL CUADRO DE SÜSS (1958)

L. antiquum (del Cretácico de Europa) carece de porosidad circular y tiene parénquima vasicéntrico ensanchado tangen-

CUADRO 3

Carácter	<i>Umbinum atlanticum</i>	<i>Persea</i>	<i>Bellschmidia</i> ¹	<i>Nectandra</i>	<i>Phoebe</i> ²	<i>Ocotea</i>
VASO						
Diámetro *	42 (88) 120	41-136 ³ 54-109 ⁴	(6) 90	54-150 ⁷	30 (80) 100	60 (100) 130 ¹⁵
Longitud.....	145 (304) 470	150-450 ⁵	(350)	200 (380) 450 ⁸	200 (540) 750	150 (450)
Reunidos en grupos de	1, 2, 3	1, 2, 3 ^{3,4}	2, 3, 1	1, 2, 3 ^{8,10}	1, 2, 3	1, 2, 3 ¹⁴
Densidad (por mm ²)..	14 (17) 23	13-27 ⁴		15-30 ¹⁰	10-20	4-50 ^{13,15}
Disposición de las pun- teaduras.....	Alternas a opuestas	Alternas a opuestas ^{3,4,5}	Alternas	Alternas ^{7,8,9,10,11}	Alternas	Alternas ^{3,20}
PARENQUIMA VERTICAL.....	Vasocéntrico local- mente confluyente	Vasocéntrico ^{3,15}	Vasocéntrico	Vasocéntrico escaso ^{8,10}	Vasocéntrico escaso	Vasocéntrico escaso ^{14,15}
RADIOS						
Número de series	2, 1, 3	3, 4 ⁵	2, 3	2, 1, 3 ^{8,9,10,11}	2, 1, 3	2, 1, 3 ¹⁵
Ancho	7 (17) 30	(40) ⁵	(35)	20 (35) 60 ⁹	16-27	
Altura (nº de células)	3 (12) 21	1-23 ¹⁵ (12) 25 ⁵	(12) 20	2-29 ⁷	-60	3-34 ¹⁶
Altura.....	54 (177) 411	(250) 470 ⁵	(250) 450	40 (300) 700 ¹⁰		
Número por mm	12 (18) 25	(6) ⁵	(9)	8-9 ¹⁰	6-9	5 7 ^{13,14}
CELULAS OLEIFERAS	Escasas, sólo en los radios	Abundantes ^{3,4,5,6}		Ausentes ^{7,11} Presentes ¹²	Escasas	Ausentes ¹⁷ Escasas ¹⁴
FIBRA						
Diámetro.....	10 (15) 23	(20) ³	(20)	12-18 ¹⁰		(17) ¹⁴
Espesor de la pared..	0,8 (2) 3,2	(3) ⁵	(2)	Delgada a muy delgada ^{8,9,10}	Mediana	Delgada ¹⁴ Mediana ¹³

* Los valores están en micrones, salvo indicación contraria. El valor entre paréntesis es la media ; a la izquierda está el mínimo, a la derecha el máximo.

Referencias : 1) *Bellschmidia miersi*. 2) *Phoebe porphyra*. 3) *Persea americana*. 4) *P. schideana*. 5) *P. lingue*. 6) *Persea*. 7) *Nectandra globosa*. 8) *N. fulcifolia*. 9) *N. lanceolata*. 10) *N. saligna*. 11) *N. corticeae*. 12) Varias especies de *Nectandra*. 13) *Ocotea acutifolia*. 14) *O. puberula*. 15) *O. palmiana*. 16) *O. cooperi*. 17) *O. radiata*. 18) *P. grisea*. Los datos fueron tomados de Stern 1954 (3, 4, 7, 11, 15 y 16) ; Wagerman 1949 (1 y 5) ; Tortorelli 1956 (2, 8, 9, 10, 13 y 14) ; Record y Hess 1942 (6, 12 y 17) y Schönfeld 1956 (18).

cialmente. Sin embargo, los vasos no se disponen en series radiales cortas y sus medidas no son comparables; los radios son mucho más bajos y no hay uniseriados. *L. aromaticum* fue hallado en Europa y en EE. UU., en varias localidades datadas en el Terciario (Eoceno y Mioceno). No he podido consultar la descripción original pero según Félix (1887) se diferencia de la anterior sólo por sus radios más altos y estrechos, lo que la pondría más cerca de *Ulmium atlanticum*. Desgraciadamente las descripciones son muy breves e incompletas y no permiten hacer buenas comparaciones. Süss considera probable que estas dos especies, junto a *L. diluviale*, sean en realidad una sola, pues las descripciones difieren muy poco. Pienso que, considerando la variedad cronológica y geográfica de los yacimientos en que fueron encontradas, es más probable que sean varias entidades distintas, incluso más de tres, que Félix caracterizó por diagnóstico que hoy resultan pobres, pero acordes al conocimiento anatómico de la época. De todos modos cabe señalar que, de acuerdo a la información disponible, *L. aromaticum* es el fósil que menos diferencias tiene con *U. atlanticum*, y que el ejemplar del Terciario de EE. UU. es probablemente el más cercano geográfica y cronológicamente.

ESPECIES DE YACIMIENTOS EOCENOS

Las especies de yacimientos eocenos son *L. aromaticum*, *L. bakeri* Berry (Berry 1924), *L. brandonianum* J. & Ch. (Jeffrey y Chrysler 1906), *L. branneri* Knowlton (Knowlton 1891, Berry 1924), y *L. wilcoxianum* Berry (Berry 1922).

Todas fueron halladas en EE. UU. y la primera fue considerada ya más arriba. *L. bakeri* es la única especie suficientemente descrita.

L. wilcoxianum es la más semejante al material en estudio. Tiene porosidad difusa, vasos agrupados y solitarios, parénquima con tendencia a formar bandas tan-

genciales y radios heterogéneos. Las escasas diferencias están en la presencia de tilosis, la abundancia de células oleíferas y algunas variaciones en las medidas. Hasta donde su breve descripción permite comparar, esta especie es una de las Lauraceas fósiles más similares a *Ulmium atlanticum*.

ESPECIES DEL HEMISFERIO SUR

En el Hemisferio Sur se han descrito sólo tres especies de troncos petrificados de Lauraceae. Ellos son *L. uniseriatum* Gothan (Gothan 1908, Kräusel 1924), *L. meyeri* Félix (Félix 1886) y *L. albiense* Fliche (Fliche 1905).

L. uniseriatum (Terciario o Cretácico de Isla Seymour, Antártida Argentina —Gothan— y Terciario de Lago Viedma, Santa Cruz, Argentina —Kräusel—) es la única especie de yacimientos argentinos. Süss duda de su pertenencia a las Lauraceae, especialmente porque tiene sólo radios uniseriados, lo que no se conoce en la familia. En el ejemplar de Kräusel hay también otros rasgos que hacen dudar de la determinación, tales como la densidad de vasos, las medidas de sus elementos y la cantidad de parénquima vertical. Parece evidente que la determinación correcta de esta madera sólo podrá hacerse cuando se reexamine el material original, a la luz de los actuales conocimientos de anatomía de maderas.

Las otras dos especies difieren también mucho de *U. atlanticum*.

ESPECIES DE AMÉRICA CENTRAL Y DEL NORTE

De América Central se ha descrito sólo *Laurinium guatemalense*, del Terciario de Guatemala. No he podido consultar la descripción original, pero no lo considero imprescindible pues según Süss es tan elemental que no puede usarse con fines comparativos.

Las especies de América del Norte, todas de los EE. UU., comprenden a las que ya fueron revisadas como eocenas y además a *Laurinoxylon arizonense* Bailey (Bailey 1924), *L. pulchrum* Knowlton (Knowlton 1891) *L. californicum* Platen (Platen 1908), *L. eberi* Platen (Platen 1908), *Ulmium pattersoniensis* Page (Page 1967) y *U. mulleri* Page (Page 1967).

La primera fue descrita por Bailey como Euphorbiaceae con el nombre de *Paraphyllanthoxylon arizonense*. Berger (1950) la pasó a las Lauraceae por hallarla similar a *Laurinoxylon bofmannae*. Sin embargo, posteriormente Madel (1962), en un estudio de los troncos de Euphorbiaceae fósiles, ha rehabilitado el género, por lo que no corresponde considerarlo. Por cierto, la descripción de Bailey difiere mucho de nuestro material.

Tampoco *L. pulchrum* pertenecería a las Lauraceae. Según Süss difiere mucho de ellas, principalmente por sus radios homogéneos.

Las especies de Platen, además de estar insuficientemente descritas, tienen pocas semejanzas con *Ulmium atlanticum*. En cuanto a las de Page, *Ulmium pattersoniensis* (Cretácico de EE. UU.) tiene vasos de placas simple y puntuaciones alternas que forman series radiales cortas, pero se disponen en anillos bien demarcados y las medidas de sus elementos no son semejantes a *U. atlanticum*. El parénquima es vasicéntrico y los radios heterogéneos, pero no del tipo II B de Kribbs, y con medidas completamente distintas. Tiene abundante tilosis. *U. mulleri* (del mismo yacimiento) es madera de raíz. No tiene anillos demarcados pero los vasos se presentan solitarios, en grupos o en series radiales. Los demás caracteres se presentan en general como en la especie anterior, salvo las medidas, que son aún más distintas de la nueva especie.

ESPECIES QUE POR SUS NOMBRES O SUS AFINIDADES CON LAS ACTUALES PODRÍAN REFERIRSE A *U. atlanticum*.

En este grupo he comparado a *Laurus perseoides* Caspary (Caspary 1887), *Laurinoxylon nectandroides* K. & Sch. (Kräusel & Schönfeld 1924), *L. machiliiforme* Watari (Watari 1941) y *L. parenquimatsum* Schönfeld (Schönfeld, 1956).

La más semejante es *L. machiliiforme* (Mioceno del Japón). Fue incluida porque según el reciente trabajo de Köstermann (1957) el género *Machilus* debe considerarse un subgénero de *Persea*. La descripción de Watari es detallada y revela muchas coincidencias con la nueva especie. Los rasgos que la diferencian son la presencia de grandes células oleíferas y tilosis, y ocasionalmente de parénquima difuso y placa escalariforme. Las fibras son más anchas y de paredes más gruesas, y la densidad de vasos y radios es distinta. La tendencia general a la disposición diagonal de los vasos que Watari menciona se observa a veces en *U. atlanticum*, pero ello podría deberse al aplastamiento del tronco.

Dado que ninguna de las especies que podían tener alguna relación con el material en estudio reúne sus caracteres anatómicos, he decidido designarla con un nuevo nombre.

Organogénero *Ulmium* Unger, 1842

Ulmium atlanticum n. sp.

DIAGNOSIS. Xilema de porosidad difusa, densidad de poros 18/mm², con poros solitarios ovales (eje mayor radial) o múltiples radiales ovales. Elementos vasculares de 304 μ de largo y 87,7 μ de diámetro tangencial (promedios), generalmente con apéndices. Placa de perforación simple poco a muy inclinada. Punteaduras areoladas multiseriadas (4-10 series) generalmente alternas, a veces opuestas, circulares a poligonales, abertura inclusa. Parénquima vertical vasicéntrico a aliforme, localmente confluyente, moderadamente abundante. Radios leñosos bi a uniseriados, raramente triseriados, excepcionalmente tetraseriados; heterogéneos II B (Kribbs); células con puntuaciones simples, a veces alar-

gadas radialmente en los campos de cruzamiento, algunas con contenidos oscuros; ancho $17\ \mu$, alto $11,6$ células o $196,9\ \mu$, número por mm $17,7$ (promedios). Fibras en hileras radiales, cuadrangulares a poligonales; paredes delgadas ($2\ \mu$) algunas con escasos tabiques; diámetro promedios $15,4\ \mu$.

HOLOTIPO: LPPB 7812 a-m; pm LPPB 774-797.

LOCALIDAD: Bahía Solano, Chubut, Argentina.

EDAD: Eoceno, Terciario.

MATERIAL DE COMPARACIÓN REVISADO: 1) Administración Nacional de Bosques: *Eucalyptus botryoides* 57-A-13, 14, 15; *E. camaldulensis* 69-B-5, 6, 7, 8; *E. globulus* 69-B-14, 15, 57-B-10, 11; *E. viminalis* 57-A-8, 11, 69-B-11, 12; *Beilschmiedia tawa* 75-A-1, 2, 3, 4, 5, 6; *Nectandra saligna* 41-B-2, 4; *Ocotea acutifolia* 41-B-8, 10; *O. puberula* 3-A-15; *Persea lingue* 23-A-11, 12; *Phoebe porosa* 21-B-11; *P. porphyra* 2-B-13, 15. 2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNBA): *Nothofagus* sp. 279; *N. dombeyi* 290 y 310. 3) Museo Argentino de Ciencias Naturales: *Nothofagus nervosa*, 2 preparados, s/nº; *N. obliqua*, 1 preparado, s/nº; *N. pumilio*, 1 preparado, s/nº. 4) Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNBA): *Nothofagus nervosa* 4-80, 81; *N. antarctica* 2-52; *N. dombeyi* 2-51; *Phoebe porosa*, 1 preparado, s/nº.

CONCLUSIONES

Como se ha visto, la nueva especie, difiere de las otras de Lauraceae fósiles conocidas, de modo que nada puede agregarse a la estratigrafía del yacimiento.

En la comparación con géneros actuales vimos que *Ulmium atlanticum* se parece a varios géneros tropicales o subtropicales como *Ocotea*, *Phoebe* o *Nectandra*. Sin embargo, las mayores semejanzas se dan con *Persea*, que se extiende a zonas templadas y llega hasta la Isla Chiloé (Chile) a 43° de latitud sur (Köstermann 1957). Desde el punto de vista fitogeográfico esa región pertenece al Distrito Valdiviano de la Provincia Subantártica (Cabrera 1953). Este Distrito se caracteriza por una vegetación perennifolia de aspecto selvático con lianas, bambuseas y helechos epífitos. La causa de tal exuberancia, a pesar de la latitud elevada, es la gran abundancia de precipitaciones (pueden llegar a 4000 mm anuales) que atenúa

los efectos extremos de otros factores ecológicos. Cabe destacar aquí que Dimitri (1962) quien ha reunido algunos datos sobre los bosques andinos de la Provincia de Río Negro (donde las precipitaciones no pasan los 1700 mm) sólo encontró *Persea lingue* en la zona del Lago Puelo. Allí llueve unos 1000 mm, pero debido a la escasa altura sobre el nivel del mar, los factores climáticos son relativamente benignos y permiten el desarrollo de distintas especies de la flora valdiviana.

No poseemos datos concretos de la existencia de bosques en la costa atlántica de Chubut durante el Eoceno. *Ulmium atlanticum* es el primer elemento descripto que certifica la presencia de árboles durante esa época, sobre la línea costera actual del Atlántico. Estos árboles podían llegar hasta esas latitudes en microclimas subtropicales, tales como las Lauraceae que llegan hasta el Río de la Plata y el Delta del Paraná formando las galerías de los ríos Paraná y Uruguay. Sin embargo ello es poco probable. Más atinado parece pensar que como en esa época la elevación de la Cordillera de Los Andes no se había completado hasta las alturas actuales, las lluvias que hoy se producen en ella, podían pasar y descargarse en toda la Patagonia. Tal vez esas condiciones no permitiesen la subsistencia de la vegetación Valdiviana tal como la conocemos actualmente, pero sí la de un bosque templado que contase a *Ulmium atlanticum* entre sus miembros.

En cuanto a las relaciones filogenéticas de la nueva especie, no puede decirse aún nada con certeza, puesto que los géneros de Lauraceae no están bien delimitados. Por lo tanto, faltan datos sobre las modalidades evolutivas del grupo.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, I. W., 1910 a. Reversionary characters of traumatic oak woods. *Bot. Gaz.*, 50: 374-380.
— 1910 b. Notes on the wood structure of Betulaceae and Fagaceae. *For. Quart.*, 8: 178-181.

- 1911. The relation of the leaf trace to the formation of compound rays in the lower dicotyledons. *Ann. Bot.*, 25: 225-241.
- 1924. The problem of identifying the wood of Cretaceous and Later Dicotyledons: *Paraphyllanthoxylon arizonense*. *Ann. Bot.*, 38: 439-452.
- BARGHOORN, E. S., 1941. Modification of the multiseriate and uniseriate rays. *Am. J. Bot.*, 28: 273-282.
- BERGER, W., 1950. Pflanzenreste aus dem Wienerwaldflysch. *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., Math. naturw. Kl.*, I, 159 (1-5): 11-24. (No consultado directamente).
- BERRY, E. W., 1922. Additions to the flora of the Wilcox Group. *Prof. Paper, U.S. Geol. Surv.*, 131-A: 1-21.
- 1924. The Middle and Upper Eocene floras of southeastern North America. *Prof. Paper U.S. Geol. Surv.*, 92: 1-206.
- BOUREAU, E., 1954. *Anatomie Végétale*. 3 Tomos. Presses Universitaires de France, París.
- BROWN, H. P. y A. J. PANSIHN, 1940. *Commercial timbers of the United States*. Mc Graw Hill Book Co., New York.
- CABRERA, A. L., 1953. Esquema fitogeográfico de la República Argentina. *Rev. Mus. La Plata (n.s.)* 8, s. Bot., n° 33.
- CAMACHO, H. H. y J. A. FERNÁNDEZ, 1956. La transgresión patagónica en la costa Atlántica entre Comodoro Rivadavia y el curso inferior del Río Chubut. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 11 (1): 5-22.
- CASPARI, R., 1888. Einige Fossile Hölzer Preussens. *Schriften Phys. Oeknom. Ges. Königsberg*, 28: 27-45.
- COZZO, D., 1950. Estudio del leño fósil de una dicotiledónea de la Argentina: *Nothofagoxylon neuquenense*. *Comun. Inst. Nac. Inv. Cs. Nat.*, Bot., 1 (3): 1-11.
- COZZO y E. M. RODRÍGUEZ, 1959. Anatomía comparada de la madera de 14 especies de *Eucalyptus* cultivadas en la Argentina. *Rev. Fac. Agron. y Vet.*, UNBA, 14 (3): 1-27.
- CHATTAWAY, M. M., 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. *Tropical woods*, 29: 20-28.
- DASWELL, H. E. y A. M. ECKERSLEY, 1935. The identification of the principal commercial Australian timbers other than *Eucalyptus*. *Tech. Pap. For. Prod. Res. Australia*, 16: 1-102.
- 1940. The wood anatomy of some Australian Lauraceae, with methods for their identification. *Tech. Pap. For. Prod. Res. Austr.*, 34: 1-48.
- DASWELL, H. E. y H. D. INGLE, 1954. The wood anatomy of the New Guinea *Nothofagus*. *Bl. Austr. J. Bot.*, 2: 141-153.
- DIMITRI, M. J., 1962. La flora andino patagónica. *Anal. Parques Nac.*, IX: 1-115.
- EAMS, A. J., 1910. On the origin of the broad ray in *Quercus*. *Bot. Gaz.*, 49: 161-167.
- FELIX, J., 1883. Untersuchungen über fossile Hölzer. *Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, 35: 59-64.
- 1886. Untersuchungen über fossile Hölzer. *Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, 38: 483-492.
- 1887. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Hölzer Ungarns. *Mitt. Jahrb. d. Kön. Ungarischen Geol. Anstalt.*, 8 (5): 145-162.
- FLICHE, P., 1905. Note sur des bois fossiles de Madagascar. *Bull. Soc. Geol. France*, s. 4, 5 (4): 346-358.
- FRENGUELLI, J., 1953. Restos del género *Eucalyptus* en el Mioceno del Neuquen. *Notas del Museo de La Plata, s. Paleont.*, 16 (97): 209-213.
- GARRAT, G. A., 1924. Some New Zealand woods. *Prof. Pap. N. Z. St. For. Serv.*, 1: 1-50.
- GOTHAN, W., 1908. Die fossilen Hölzer von der Seymour- und Snow Hill-Insel. *Wiss. Ergebnisse d. Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903*, 3 (8): 1-33.
- HINDS, H. V. y J. S. REID, 1957. Forest trees and timbers of New Zealand. *Bull. N. Z. Forest Serv.*, 12: 1-211.
- HUARD, J., 1967. Etude de trois bois de Lauraceae fossiles des formations à lignites Néogènes d'Arjuzanx (Landes). *Revue Gén. de Bot.*, 74 (873): 81-105.
- IAWA (International Association of Wood Anatomists), 1964. Glosario internacional de términos empleados en anatomía de maderas. *Rev. Fac. Agr. Vet. Bs. As.*, 16 (1): 33-79. (Traducción y comentarios de D. Cozzo).
- JEFFREY, E. C. y M. A. CHRYSLER, 1906. The lignites of Brandon. *Vermont Geol. Surv.*, 5 *Rep. State Geol.*, 1905/06: 195-201.
- KNOWLTON, F. H., 1890. Description of fossil woods and lignites from Arkansas. *Ark. Geol. Survey Report*, 2: 249-267.
- KOSTERMANN, R., 1957. Lauraceae. *Reinwardtia*, 4: 193-256.
- KRÄUSEL, R., 1925. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora Südamerikas. I. Fossile Hölzer aus Patagonien und denachbarten Gebieten. *Arkiv für Botanik*, 19 (9): 1-35.
- KRÄUSEL, R. y SCHÖNFELD: Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. *Abhandl. Herausg. von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 3: 253-289.
- MADÉL, E., 1962. Die fossilen Euphorbiaceen-hölzer mit besonderer Berücksichtigung neuer Funde aus der Oberkreide Süd-Afrikas. *Senck. Leth.*, 43 (4): 283-321.
- METCALFE, C. R. y L. CHALK, 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 vol., Oxford Univ. Press, Londres.
- PAGE, V., 1967. Angiosperm wood from the Upper Cretaceous of Central California: Part I. *Am. J. Bot.*, 54 (4): 510-514.
- PARHAM, B. E., 1933. New Zealand beech timbers: Their structure and identification. *New Z. J. Sc. & Techn.*, 14 (4): 233-240 y 14 (6): 372-382.

- RECORD, S. J. y R. W. HESS, 1942. American timbers of the family Lauraceae. *Tropical woods*, 69: 7-33.
- 1943. *Timbers of the New world*. New Haven.
- SCHÖNFELD, E., 1956. Ein Lauraceenholz aus dem Pliozän Westdeutschlands. *Geol. Jahrbuch*, 71: 711-728.
- STERN, W. L., 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. *Tropical woods*, 100: 1-73.
- Süss, H., 1958. Anatomische Untersuchungen über die Lorbeerhölzer aus dem Tertiär des Hasenberges bei Wiesa in Sachsen. *Abb. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. f. Chemie, Geol. u. Biol., Jahrg. 1956*, 8: 1-59.
- TORTORELLI, L. A., 1956. *Maderas y Bosques Argentinos*. Ed. Acmé, Buenos Aires.
- TUPPER, W. W., 1927. A comparative study of Lauraceous woods. *Ann. J. Bot.*, 14: 520-524.
- UNGER, F., 1842. Synopsis lignorum fossilum plantarum acramphibryarum. En: S. Endlicher (ed) *Genera Plantarum*, suppl. 2, Append. S. (No consultado directamente).
- WAGERMANN, G., 1948. Maderas chilenas. *Lilloa*, 16: 263-375.
- WATARI, S., 1941. Studies on the fossil wood from the Tertiary of Japan I. Fossil woods from River Mabetsi, Anatai Village, Ninohe District, Iwate Prefecture. *Jap. J. Bot.*, 11: 385-416.